

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :

A61B 17/80

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: **WO 00/53111**

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

14. September 2000 (14.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00107

(22) Internationales Anmeldedatum: 9. März 1999 (09.03.99)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser CA US): SYNTHES AG CHUR [CH/CH]; Grabenstrasse 15, CH-7002 Chur (CH).

(71) Anmelder (nur für CA): SYNTHES (U.S.A.) [US/US]; 1690 Russell Road, P.O. Box 1766, Paoli, PA 19301-1222 (US).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WAGNER, Michael [AT/AT]; Siervringerstrasse 50, A-1190 Wien (AT). FRIGG, Robert [CH/CH]; Mattenstrasse 8, CH-2544 Bettlach (CH). SCHAVAN, Robert [DE/DE]; Pastoratsstrasse 3, D-47877 Willich Anrath (DE).

(74) Anwalt: LUSUARDI, Werther; Dr. Lusuardi AG, Kreuzbühlstrasse 8, CH-8008 Zürich (CH).

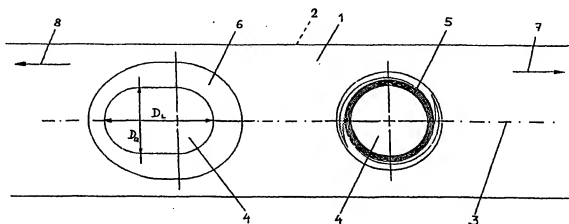
(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, CN, IN, JP, KR, NZ, SG, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Mit geänderten Ansprüchen.

(54) Title: BONE PLATE WITH CONICAL SCREW THREADS

(54) Bezeichnung: KNOCHENPLATTE MIT KONISCHEN GEWINDEN



(57) Abstract

The inventive bone plate has a top surface (1), a bottom surface (2) for contact with the bone and several holes (4) which are situated along the longitudinal axis of the plate, connecting the top surface and the bottom surface (1, 2), for receiving bone screws (11). The diameter D_L of at least one of these holes (4) is greater in the direction of the longitudinal axis of the plate (3) than the diameter D_0 of said hole vertically in relation to the longitudinal axis of the plate (3). At least one of the holes (4) has an inner screw thread (5). This inner screw thread (5) tapers towards the bottom surface of the bone plate. The inventive bone plate can serve as a compression plate and as a so-called internal fixator at the same time, as effectively as if the two elements were separate.

(57) Zusammenfassung

Die Knochenplatte besitzt eine Oberseite (1), eine für den Knochenkontakt bestimmte Unterseite (2) sowie mehrere die Ober- mit der Unterseite (1; 2) verbindende, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordnete Löcher (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11). Der Durchmesser D_L mindestens eines dieser Löcher (4); in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen, ist grösser als der Durchmesser D_Q dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen. Mindestens eines dieser Löcher (4) weist ein Innengewinde (5) auf. Dieses Innengewinde (3) verjüngt sich gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch. Die Knochenplatte erlaubt eine kompromisslose Verwendung als Kompressionsplatte und als sogenannter Fixateur interne.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichten.

AL Albanien	ES Spanien	LS Lesotho	SI Slowenien
AM Armenien	FI Finnland	LT Litauen	SK Slowakei
AT Österreich	FR Frankreich	LU Luxemburg	SN Senegal
AU Australien	GA Gabun	LV Lettland	SZ Swasiland
AZ Aserbaidschan	GB Vereinigtes Königreich	MC Monaco	TD Tschad
BA Bosnien-Herzegowina	GE Georgien	MD Republik Moldau	TG Togo
BB Barbados	GH Ghana	MG Madagaskar	TJ Tadschikistan
BE Belgien	GN Guinea	MK Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM Turkmenistan
BF Burkina Faso	GR Griechenland	ML Mali	TR Türkei
BG Bulgarien	HU Ungarn	MN Mongolei	TT Trinidad und Tobago
BJ Benin	IE Irland	MR Mauretanien	UA Ukraine
BR Brasilien	IL Israel	MW Malawi	UG Uganda
BY Belarus	IS Island	MX Mexiko	US Vereinigte Staaten von Amerika
CA Kanada	IT Italien	NE Niger	UZ Usbekistan
CF Zentralafrikanische Republik	JP Japan	NL Niederlande	VN Vietnam
CG Kongo	KE Kenia	NO Norwegen	YU Jugoslawien
CH Schweiz	KG Kirgistan	NZ Neuseeland	ZW Zimbabwe
CI Côte d'Ivoire	KP Demokratische Volksrepublik Korea	PL Polen	
CM Kamerun	KR Republik Korea	PT Portugal	
CN China	KZ Kasachstan	RO Rumänien	
CU Kuba	LC St. Lucia	RU Russische Föderation	
CZ Tschechische Republik	LI Liechtenstein	SD Sudan	
DE Deutschland	LK Sri Lanka	SE Schweden	
DK Dänemark	LR Liberia	SG Singapur	
EE Estland			

Knochenplatte mit konischen Gewinden.

Die Erfindung betrifft eine Knochenplatte gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Fixationsvorrichtung mit einer solchen Knochenplatte gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 15.

Grundsätzlich kennt man zwei Arten der mit Knochenplatten erfolgenden Osteosynthese.

Die erste betrifft die "Rigide Osteosynthese". Die rigide Osteosynthese wird bei der Versorgung von Gelenksfrakturen, einfachen Schaftfrakturen (wenn keine Nagelung vorgenommen werden kann) sowie bei Osteotomien angewandt. Neben der Anatomischen Repositionsmöglichkeit unterstützt der Knochen selber die Stabilität der Osteosynthese, was zu einer früheren und schmerzfreieren Belastung der Extremität führt. Vorteile einer stabilen Frakturversorgung können auch dort beobachtet werden, wo die Knochendurchblutung durch das Trauma beding stark vermindert ist. Bei der Versorgung von "non-unions" oder bei vorhandener Infektion, muss die Fraktur stabil versorgt werden, um eine Knochenheilung zu ermöglichen und um die Infektion nicht durch die Instabilität im Frakturspalt zusätzlich zu reizen.

Die zweite betrifft die "Flexible Osteosynthese". Die grössten Vorteile der flexiblen (biologischen) Osteosynthese sind bei der Versorgung von Trümmerfrakturen im Schaftbereich von Röhrenknochen zu sehen. Bei diesen Frakturen ist das Ziel die Länge des Knochens, sowie die Knochenenden (Gelenke) in korrekter Lage zueinander zu halten. Die Frakturzone wird dabei nicht direkt fixiert oder manipuliert, was die Durchblutung dieser Zone nicht zusätzlich belastet. Die Knochenplatten funktionieren ähnlich einem Verriegelungs-Marknagel, der nur in den Metaphysen verankert ist.

Betrachtet man nun diese beiden Extreme der Plattenosteosynthese, erkennt man wie weit diese auseinander liegen. Da sich nicht immer alle Frakturen in eine der beiden oben genannten Osteosynthese-Arten einteilen lassen, muss der Chirurg oft Kompromisse eingehen, da ihm kein Implantat zur Verfügung steht, welches ihm erlaubt beide Methoden kompromisslos zu kombinieren. Eine solche Kombination wäre z.B. dann sinnvoll, wenn eine Gelenksfraktur mit Zugschrauben durch die Knochenplatte komprimiert werden kann und der gesamte Gelenksteil über einen internen Fixateur, mit winkelstabilen Schrauben, zur Diaphyse verbunden wird. Ein weiterer Anwendungsfall wäre z.B. bei porotischem Knochen, wo eine Knochenplatte mit axial und winkelstabilen Schrauben im metaphysären Fragment verankert werden kann, wobei im diaphysären Bereich eine stabile Verplattung vorgenommen werden

kann, mit der Unterstützung einer Plattenzugschraube durch die Fraktur. Dank dieser Versorgung kann eine primäre Frakturstabilisierung erreicht werden.

Diese Situation hat dazu geführt, dass man Knochenimplantate für beide Arten der Osteosynthese entwickelt und auf den Markt gebracht hat. Beide Implantatengruppen sind für ihre jeweilige Methode optimal ausgelegt. Der Nachteil dieser beiden System liegt somit in ihrer fehlenden Kombinationsmöglichkeit.

Aus der US 5,709,686 TALOS ET AL. ist eine derartige Kombinationsplatte bekannt, bei welcher ein zylindrisches Gewinde in der mittleren Partie des Langlochs angebracht ist. Die Nachteile dieser bekannten Platte sind die folgenden:

- 1) Die Gewindepattie des Langlochs ist zylindrisch ausgebildet; deshalb muss ein speziell ausgebildeter Schraubenkopf verwendet werden, der sich beim Eindrehen auf der Plattenoberfläche abstützen kann.
- 2) Die mittständige Lage des Gewindes im Langloch der Platte beschränkt den Bereich des Gewindes auf 60° bis 179° .
- 3) Die mittständige Lage des Gewindes im Langloch (Spannloch) der Platte weist die Gefahr auf, dass sich die seitlichen Stege des Langlochs aufweiten können.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Knochenplatte zu schaffen, welche beide Osteosynthesearten in sich kombiniert, ohne jedoch Einschränkung bei den beiden reinen Plattenversorgungsmethoden

zur Folge zu haben. Sie soll demnach die kompromisslose Verwendung der Platte als Kompressionsplatte und als sogenannter Fixateur interne erlauben.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe mit einer Knochenplatte, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Die erfindungsgemäss Knochenplatte hat den Vorteil, dass die Fixation der Schraube durch das konische Gewinde des Plattenlochs und das korrespondierende konische Gewinde des verwendeten Schraubenkopfes erfolgt. Diese Art der Fixation ist besonders wichtig, wenn man selbstbohrende Schrauben verwenden will. Dank des konischen Gewindes im Kopfbereich der Schraube, kann der Einbringvorgang der Schraube in den Knochen, unabhängig von der Platte erfolgen. Erst wenn der Gewindekonus des Schraubenkopfes in das Innengewinde des Langlochs der Platte eindringt, wird die Schraube blockiert. Trotz unterschiedlicher Gewindeanfänge im Plattenloch-Konus und im Knochen zentriert sich das konische Schraubenkopfgewinde im Gewindekonus der Platte. Beim Festziehen des konischen Gewindes entstehen radiale Kräfte im Plattenloch. Um diese ausreichend aufzunehmen, muss das konische Plattenloch eine ausreichende Stabilität aufweisen.

Das gegen die Unterseite der Knochenplatte hin sich konisch verjüngende Innengewinde weist zweckmässigerweise einen Konuswinkel von 5 - 20° auf, typischerweise von 10° auf.

Die Anwendung der Platte als Fixateur interne führt zu einer stark erhöhten mechanischen Beanspruchung des Platten-Schrauben-Interface, da die Platte nicht auf den Knochen gedrückt wird und so die Knochenfraktur mittels Reibung zwischen Platte und Knochen fixiert wird. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird dieser mechanischen Mehrbelastung dadurch Rechnung getragen, dass sich das Gewinde im Langloch über einen Bereich von mindestens 180° erstreckt und somit das Schraubenkopf-Gewinde um mindestens diesen Winkelbereich umschliesst. Bei dünnen Knochenplatten ist dieser Umstand von besonderer Bedeutung.

Bei einer weiter bevorzugten Ausführungsform sind die Löcher gemäss den Merkmalen A und B miteinander identisch, so dass das Innengewinde innerhalb eines Loches angebracht ist, dessen Durchmesser D_L in Richtung der Plattenlängsachse gemessen grösser ist als der Durchmesser D_Q dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse gemessen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist das Innengewinde - in Richtung der Plattenlängsachse gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs angebracht. Diese Position erlaubt es konstruktiv einen vergrösserten Gewindebereich zu realisieren, der sich z.B. von 190° bis 280° , vorzugsweise von 200° bis 250° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

Wegen der Konizität des Langlochs ergibt die Messung der Ausdehnung des Innengewindes an der Unterseite, bzw. an der Oberseite der Platte verschieden grosse Werte. Bei einer Messung an der Unterseite sollte sich der Bereich des Gewindes vorzugsweise über 180° bis 230° erstrecken; bei einer Messung an der Oberseite über 200° bis 270° .

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das endständige, konische Gewinde im Langloch (Spannloch) an jenem Ende angebracht, welches näher zur Plattenmitte liegt. Dies hat den Vorteil, dass die Spannfunktion der Plattenspannlöcher nicht beeinträchtigt wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist mindestens eines der Löcher gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite zugewandten Teil, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung zur Aufnahme einer Knochenschraube mit einem kugeligen Kopf auf. Der kugelförmige Schraubenkopf einer herkömmlichen Knochenschraube findet in dieser konkaven, sphärischen Erweiterung einen optimalen Sitz. Dies vor allem dann, wenn die Knochenschraube exzentrisch eingebracht wurde, was zur Erreichung einer Frakturkompression nötig ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Unterseite konkav ausgebildet ist. Durch die konkave Unterseite der Platte, passt sich diese besser an den runden Knochenquerschnitt der Tibia, des Femurs, des Humerus und der Unterarmknochen an. Durch die konkave Ausführungsform der

Plattenunterseite , kann eine herkömmliche Knochenschraube schräg durch das Platteloch eingesetzt werden. Das kann vor allem für das Fassen eines kleinen Knochenfragments wichtig sein, das an die Platte herangezogen werden muss.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich das Innegewinde über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Unterseite bis zur Oberseite, um einen möglichst hohe Stabilität zu erreichen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erweitert sich das Langloch im seinem gewindefreien Sektor, in seinem unteren, der Unterseite zugewandten Teil, so dass eine Auslenkung der Knochenschraube möglich wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform liegt das Verhältnis zwischen D_L/D_Q im Bereich von 1,01 - 3,00, vorzugsweise im Bereich von 1,1 - 1,5. Dieses Verhältnis ergibt sich aus der Kombination des Kompressionsloches - das einen gewissen Spannweg für die Schraube benötigt- und des Gewindeloches. Das ermittelte Verhältnis D_L/D_Q stellt einen optimalen Kompromiss zwischen der Spannmöglichkeit und der minimalen Plattenschwächung durch das Kombinationsloch dar.

Eine weitere Ausführungsform umfasst neben der erfindungsgemässen Knochenplatte zusätzlich mindestens eine Knochenschraube mit einem zum Innengewinde korrespondierenden, am Schraubenkopf angebrachten Aussengewinde, welche vorzugsweise selbstbohrend ausgebildet ist.

Bei der Verwendung der Knochenplatte als Kompressionsplatte, wird die Spannlochgeometrie der Plattenbohrung, durch das endständige, konische Gewindeloch 4, nicht negativ beeinflusst. Der Vorteil der konischen Ausführung des Gewindeloches ist das plattenunabhängige Einbringen der Schraube in den Knochen, wobei sich die Schraube erst beim Festziehen mit der Platte, über einen Lentsprechend konisch ausgebildeten, gewindeten Schraubenkopf, verbindet. Das ist vor allem bei der Verwendung von selbstbohrenden, selbstschneidenden Schrauben vorteilhaft.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand der teilweise schematischen Darstellungen mehrerer Ausführungsbeispiele noch näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Aufsicht auf die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einem Langloch ohne Gewinde und ein separates Gewindeloch;

Fig. 2 eine Aufsicht auf die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einem Langloch mit integriertem Gewinde;

Fig. 3 einen Längsschnitt durch das Gewindeloch von Fig. 1;

Fig. 4 einen Längsschnitt durch das Langloch mit Gewinde von Fig. 2; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung durch die erfindungsgemässe Knochenplatte mit einer im Langloch mit integriertem Gewinde eingesetzten Knochenschraube.

Die in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemässe Knochenplatte besitzt eine Oberseite 1, eine für den Knochenkontakt bestimmte Unterseite 2 sowie zwei die Oberseite 1 mit der Unterseite 2 verbindenden, entlang der Plattenlängsachse 3 angeordneten Löchern 4 für die Aufnahme von Knochenschrauben.

Der Pfeil 7 zeigt die Richtung zum einem Ende der Knochenplatte währenddem der Pfeil 8 die Richtung zur Plattenmitte anzeigt.

Der Durchmesser D_L des näher zur Plattenmitte gelegenen Lochs 4 ist in Richtung der Plattenlängsachse 3 gemessen grösser als der Durchmesser D_Q dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse 3 gemessen. Der Durchmesser D_L beträgt 5,2 mm und der Durchmesser D_Q 3 mm.

In seinem oberen, der Oberseite 1 zugewandten Teil weist dieses Langloch, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung 6 zur Aufnahme einer Knochenschraube mit einem kugeligen Kopf auf.

Das näher zum Plattenende gelegene Loch 4 weist ein Innengewinde 5 auf, welches sich über 360° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt. Dieses Plattenloch besitzt die Form eines sich gegen die Unterseite 2 hin verjüngenden Konus, so dass sich das Innengewinde 5 ebenfalls gegen die Unterseite 2 der Knochenplatte hin konisch verjüngt und zwar mit einem Konuswinkel von 10° . Das Innengewinde 5 ist vorzugsweise als doppelgängiges Gewinde ausgebildet.

Wie in Fig. 3 dargestellt erstreckt sich das Innengewinde 5 des näher zum Plattenende liegenden Loches 4 in Fig. 1 über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Oberseite 1 bis zur Unterseite 2.

Bei der in Fig. 2 und 4 dargestellten, bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Löcher 4 der Knochenplatte gemäss Fig. 1 miteinander kombiniert, so dass das Innengewinde 5 innerhalb der beiden Langlöcher 4 angebracht sind. Das Gewinde 5 ist dabei an demjenigen Ende des Langlochs angebracht, welches näher zur Plattenmitte gelegen ist.

Im übrigen sind die beiden Langlöcher gleich konstruiert wie bei der Ausführung gemäss Fig. 1.

Das Innengewinde 5 erstreckt sich an der Unterseite 2 gemessen - wie durch den Kreisbogen 9 angedeutet - über einen Bereich von 223° und an der Oberseite 1 gemessen - wie durch den Kreisbogen 10 angedeutet - über einen Bereich von 256° .

Je nach Durchmesser des Innengewindes 5 ergeben sich folgende bevorzugte Parameter:

Durchmesser des Gewindes	3,0 mm	4,0 mm	5,0 mm

zweigängiges Gewinde	JA	JA	JA
Steigung des Gewindes	0,7	0,9	1,0
Tiefe des Gewindes	0,2025	0,2575	0,2810
(= halbe Differenz zwischen Aussen- und Innendurchmesser)			
Winkelbereich (an Oberseite)	200°	200°	190°
Winkelbereich (an Unterseite)	260°	240°	250°
<u>Form des Gewindes</u>	<u>konisch</u>	<u>konisch</u>	<u>konisch</u>

In Fig. 5 ist eine Fixationsvorrichtung mit einer Knochenplatte gemäss Fig. 4 dargestellt, bei der eine Knochenschraube 11 mit einem zum Innengewinde 5 der Knochenplatte korrespondierenden, am Schraubenkopf 13 angebrachten Aussengewinde 12 umfasst. Die Knochenschraube 11 ist zweckmässigerweise selbstbohrend und selbstschneidend ausgebildet.

Patentansprüche

1. Knochenplatte mit einer Oberseite (1), einer für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (2) sowie mehreren die Ober- mit der Unterseite (1;2) verbindenden, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordneten Löchern (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11), wobei

A) der Durchmesser D_L mindestens eines dieser Löcher (4) in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser D_Q dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen; und

B) mindestens eines dieser Löcher (4) ein Innengewinde (5) aufweist,

dadurch gekennzeichnet, dass

C) sich das Innengewinde (3) gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch verjüngt.

2. Knochenplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über mindestens 180° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

3. Knochenplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 190° bis 280° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

4. Knochenplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 200° bis 250° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

5. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) - an der Unterseite (2) gemessen - über 180° bis 230° erstreckt und - an der Oberseite (1) gemessen - über 200° bis 270° erstreckt.

6. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (4) gemäss den Merkmalen A) und B) miteinander identisch sind, so dass das Innengewinde (5) innerhalb eines Loches (4) angebracht ist, dessen Durchmesser D_L in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser D_Q dieses Loches (4) senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen.

7. Knochenplatte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (5) - in Richtung der Plattenlängsachse (3) gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs (4) gemäss Merkmal A, vorzugsweise näher zur Plattenmitte (8) angebracht ist.

8. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der Löcher (4) gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite (1) zugewandten Teil, eine konkave, vorzugsweise sphärische Erweiterung (6) zur Aufnahme einer Knochenschraube (11) mit einem kugeligen Kopf (13) aufweist.

9. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterseite (1) konkav ausgebildet ist.
10. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über die gesamte Höhe der Knochenplatte von der Oberseite (1) bis zur Unterseite (2) erstreckt.
11. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Loch (4) in seinem gewindefreien Sektor, in seinem unteren, der Unterseite (2) zugewandten Teil erweitert.
12. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen D_L/D_Q im Bereich von 1,01 - 3,00 liegt.
13. Knochenplatte nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis zwischen D_L/D_Q im Bereich von 1,1 - 1,5 liegt.
14. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das gegen die Unterseite (2) der Knochenplatte hin sich konisch verjüngende Innengewinde (5) einen Konuswinkel von 5 - 20° aufweist.

15. Fixationsvorrichtung mit einer Knochenplatte gemäss einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mindestens eine Knochenschraube (11) mit einem zum Innengewinde (5) korrespondierenden, am Schraubenkopf (13) angebrachten Aussengewinde (12) umfasst.

16. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (11) selbstbohrend ausgebildet ist.

17. Fixationsvorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Knochenschraube (11) selbstschneidend ausgebildet ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 12. Juli 1999 (12.07.99) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1 und 8 geändert;
alle weiteren Ansprüche unverändert (2 Seiten)]

1. Knochenplatte mit einer Oberseite (1), einer für den Knochenkontakt bestimmten Unterseite (2) sowie mehreren die Ober- mit der Unterseite (1;2) verbindenden, entlang der Plattenlängsachse (3) angeordneten Löchern (4) für die Aufnahme von Knochenschrauben (11), wobei

A) der Durchmesser D_L mindestens eines dieser Löcher (4) in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser D_Q dieses Loches senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen;

B) mindestens eines dieser Löcher (4) ein Innengewinde (5) aufweist; und

C) sich das Innengewinde (3) gegen die Unterseite der Knochenplatte hin konisch verjüngt,
dadurch gekennzeichnet, dass

D) mindestens eines der Löcher (4) gemäss Merkmal A in seinem oberen, der Oberseite (1) zugewandten Teil, eine konkave, Erweiterung (6) zur Aufnahme einer Knochenschraube (11) mit einem kugeligen Kopf (13) aufweist.

2. Knochenplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über mindestens 180° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

3. Knochenplatte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 190° bis 280° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.

4. Knochenplatte nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) über 200° bis 250° des von ihm gebildeten geometrischen Körpers erstreckt.
5. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Innengewinde (5) - an der Unterseite (2) gemessen - über 180° bis 230° erstreckt und - an der Oberseite (1) gemessen - über 200° bis 270° erstreckt.
6. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher (4) gemäss den Merkmalen A) und B) miteinander identisch sind, so dass das Innengewinde (5) innerhalb eines Loches (4) angebracht ist, dessen Durchmesser D_L in Richtung der Plattenlängsachse (3) gemessen grösser ist als der Durchmesser D_Q dieses Loches (4) senkrecht zur Plattenlängsachse (3) gemessen.
7. Knochenplatte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (5) - in Richtung der Plattenlängsachse (3) gesehen - an einem der beiden Enden des Langlochs (4) gemäss Merkmal A, vorzugsweise näher zur Plattenmitte (8) angebracht ist.
8. Knochenplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die konkave Erweiterung (6) sphärisch ausgebildet ist.

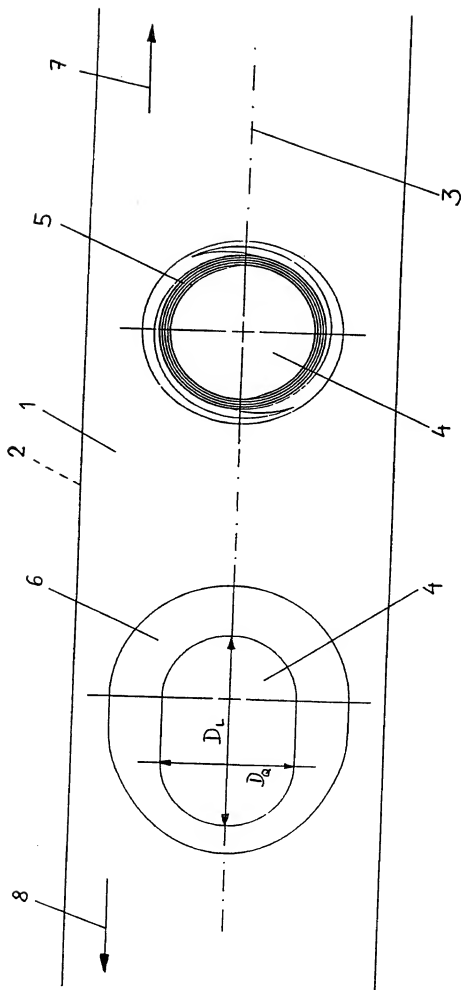


Fig. 1

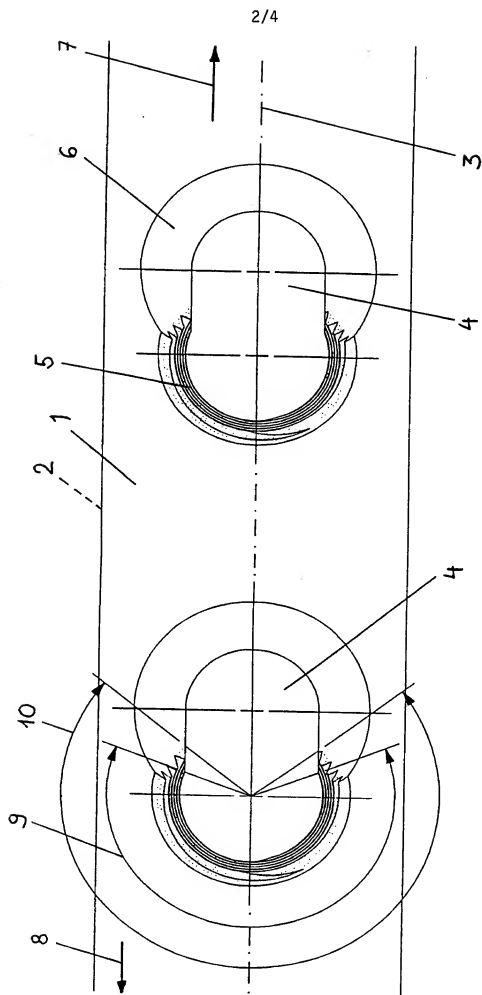


Fig. 2

3/4

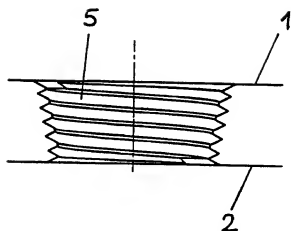


Fig. 3

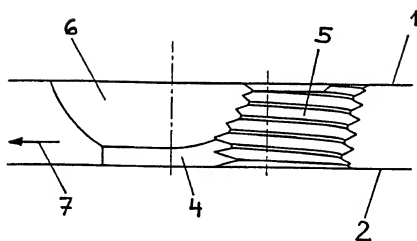


Fig. 4

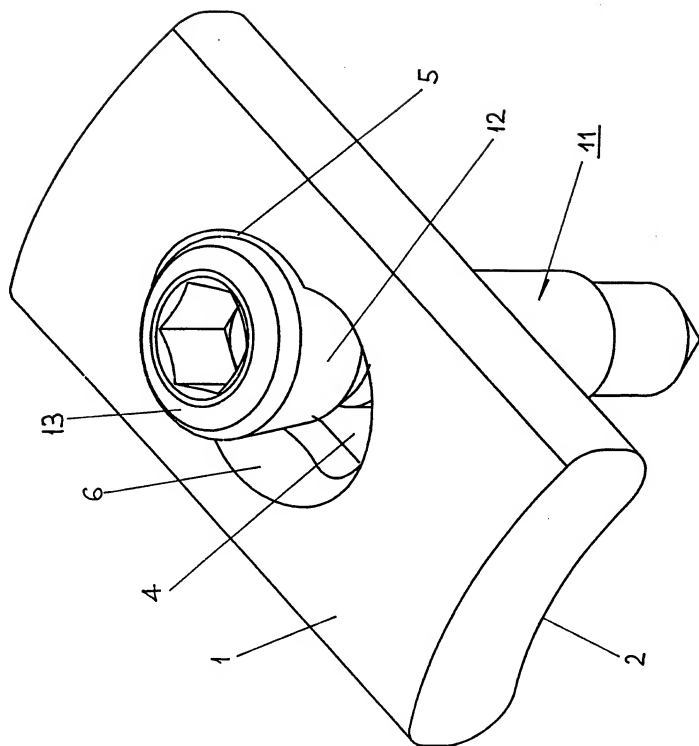


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/CH 99/00107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 A61B17/80

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data bases consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 43 41 980 A (OERTEL WALTER) 14 June 1995	1,2,6, 10,14,15
Y	see the whole document	7-9,12, 13,16,17
Y	US 5 709 686 A (TALOS GILBERT ET AL) 20 January 1998	7-9,12, 13,16,17
A	cited in the application see the whole document	1,15
X	DE 43 43 117 A (WOLTER DIETMAR) 22 June 1995	1,2,10, 15
	see column 4, line 20 - line 30; figure 1B	
X	WO 97 09000 A (SYNTHES AG ;SYNTHES USA (US); FRIGG ROBERT (CH); SCHAVAN ROBERT (C) 13 March 1997	1,2,10, 15
	see page 4, line 5 - line 13; figure 3	
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (see specification)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

16 June 1999

28/06/1999

Name and mailing address of the ISA

Authorized officer

European Patent Office, P.B. 5818 Patentplan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Hansen, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. Appl. No.

PCT/CH 99/00107

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 408 601 A (WENK ROLF A) 11 October 1983 see abstract; figure 2 ---	1-5, 15
A	US 4 927 421 A (GOBLE E MARLOWE ET AL) 22 May 1990 see abstract; figure 1 ---	1, 15-17
A	US 5 002 544 A (KLAUE KAJ ET AL) 26 March 1991 see abstract; figure 5 -----	1, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

...formation on patent family members

Inter national Application No

PCT/CH 99/00107

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4341980 A	14-06-1995	NONE	
US 5709686 A	20-01-1998	WO 9629948 A AU 692846 B AU 1944895 A EP 0760632 A JP 10501444 T	03-10-1996 18-06-1998 16-10-1996 12-03-1997 10-02-1998
DE 4343117 A	22-06-1995	NONE	
WO 9709000 A	13-03-1997	EP 0848600 A	24-06-1998
US 4408601 A	11-10-1983	CH 645013 A AT 381854 B AT 131281 A CA 1163514 A DE 3113639 A FR 2480106 A GB 2075844 A, B	14-09-1984 10-12-1986 15-05-1986 13-03-1984 06-05-1982 16-10-1981 25-11-1981
US 4927421 A	22-05-1990	US RE34871 E	07-03-1995
US 5002544 A	26-03-1991	CH 673762 A AT 93376 T DE 3883496 D EP 0318762 A JP 1190348 A JP 2046645 C JP 7067468 B	12-04-1990 15-09-1993 30-09-1993 07-06-1989 31-07-1989 25-04-1996 26-07-1995

PCT/CH 99/00107

Seite 1 von 2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter nales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00107

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97 09000 A (SYNTHES AG ;SYNTHES USA (US); FRIGG ROBERT (CH); SCHAVAN ROBERT (C) 13. März 1997 siehe Seite 4, Zeile 5 - Zeile 13; Abbildung 3 -----	1,2,10, 15
A	US 4 408 601 A (WENK ROLF A) 11. Oktober 1983 siehe Zusammenfassung; Abbildung 2 -----	1-5,15
A	US 4 927 421 A (GOBLE E MARLOWE ET AL) 22. Mai 1990 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,15-17
A	US 5 002 544 A (KLAUE KAJ ET AL) 26. März 1991 siehe Zusammenfassung; Abbildung 5 -----	1,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00107

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4341980 A	14-06-1995	KEINE	
US 5709686 A	20-01-1998	WO 9629948 A AU 692846 B AU 1944895 A EP 0760632 A JP 10501444 T	03-10-1996 18-06-1998 16-10-1996 12-03-1997 10-02-1998
DE 4343117 A	22-06-1995	KEINE	
WO 9709000 A	13-03-1997	EP 0848600 A	24-06-1998
US 4408601 A	11-10-1983	CH 645013 A AT 381854 B AT 131281 A CA 1163514 A DE 3113639 A FR 2480106 A GB 2075844 A, B	14-09-1984 10-12-1986 15-05-1986 13-03-1984 06-05-1982 16-10-1981 25-11-1981
US 4927421 A	22-05-1990	US RE34871 E	07-03-1995
US 5002544 A	26-03-1991	CH 673762 A AT 93376 T DE 3883496 D EP 0318762 A JP 1190348 A JP 2046645 C JP 7067468 B	12-04-1990 15-09-1993 30-09-1993 07-06-1989 31-07-1989 25-04-1996 26-07-1995